



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 088 594 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.04.2001 Patentblatt 2001/14

(51) Int. Cl.⁷: **B05B 12/06**

(21) Anmeldenummer: **00116349.2**

(22) Anmeldetag: **28.07.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

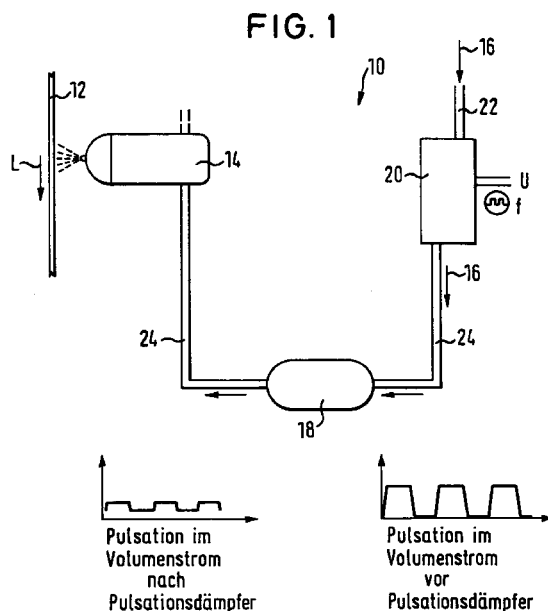
(30) Priorität: **28.09.1999 DE 19946479**

(71) Anmelder:
**Voith Paper Patent GmbH
89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Wolf, Robert**
89542 Herbrechtingen (DE)
• **Oechsle, Markus**
73566 Bartholomae (DE)
• **Wegehaupt, Frank**
89558 Böhmenkirch (DE)
• **Bendig, Lothar**
72793 Pfullingen (DE)
• **Landvatter, Klaus**
71384 Weinstadt (DE)
• **Gaa, Reinhold**
72555 Metzingen (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Besprühen einer bewegten Faserstoffbahn**

(57) Bei einem Verfahren zum Besprühen einer bewegten Faserstoffbahn 12, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mittels wenigstens einer Düse 14 wird der Düse 14 ein vorzugsweise einstellbarer Volumenstrom des betreffenden Sprühmediums 16 über wenigstens ein Pulsationsventil 20 zugeführt, wobei im Volumenstrom des Sprühmediums 16 auftretende Pulsationen vorzugsweise gedämpft oder abgeschwächt werden. Es wird auch eine entsprechende, eine Düse 14 sowie wenigstens ein Pulsationsventil 20 umfassende Vorrichtung beschrieben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Besprühen einer bewegten Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mittels wenigstens einer Düse, bei dem der Düse ein vorzugsweise einstellbarer Volumenstrom des betreffenden Sprühmediums zugeführt wird. Sie betrifft ferner eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0002] Bei der Herstellung, Veredelung und Bearbeitung von Faserstoffbahnen werden Sprühanlagen eingesetzt, um bestimmte Bahneigenschaften gezielt zu beeinflussen. Bei diesen Eigenschaften kann es sich beispielsweise um den Feuchtegehalt, die Oberflächenfeuchte, die Oberflächenbeschichtung und/oder dergleichen handeln. Alternativ oder zusätzlich ist auch ein Impfen mit Zusatzstoffen denkbar. Bei Anwendungen, bei denen mit einem variablen Volumenstrom gesprüht wird (vgl. z.B. die Feuchtequerprofilierung mit Düsenfeuchtern bei der Papierherstellung), kommen derzeit die beiden folgenden Regelkonzepte zum Einsatz:

1. Parallelschaltung der Ventile (Binäre Volumenstromregelung)

[0003]

Bei einer solchen Parallelschaltung der Ventile mit binärer Volumenstromregelung werden mehrere Ventile mit unterschiedlicher Durchflußmenge als Ventilblock zueinander parallel geschaltet. Jedes Ventil kennt nur den Zustand geöffnet oder geschlossen. Durch Öffnen einzelner Ventile mit unterschiedlichem Volumenstrom lassen sich additiv verschiedene Gesamtvolumenströme erzeugen.

[0004] Dieses Regelungskonzept weist den Nachteil auf, daß sich durch die Addition nur eine gestufte Volumenstromkennlinie erzeugen läßt. Ein weiterer Nachteil ist die große Anzahl an Einzelventilen pro Düse und der dadurch bedingte große Platzbedarf und hohe Preis des Ventilblocks.

2. Reihenanordnung der Düsen (Binäre Volumenstromregelung)

[0005]

Bei einer solchen Reihenanordnung werden mehrere Düsen mit unterschiedlicher Durchflußmenge beim Besprühen in Bahnlaufrichtung hintereinander angeordnet. Jede Düse wird von einem Ventil gesteuert, das nur den Zustand geöffnet oder geschlossen kennt. Durch die Kombination einzelner geöffneter Düsen lassen sich additiv verschiedene Gesamtvolumenströme erzeugen.

[0006] Dieses Regelungskonzept weist den Nach-

teil auf, daß sich durch die Addition nur eine gestufte Volumenstromkennlinie erzeugen läßt. Ein weiterer Nachteil ist die große Anzahl an Einzelventilen und Düsen sowie der dadurch bedingte hohe Preis der Gesamtsprüheinheit.

[0007] Proportionalventile kommen nach dem derzeitigen Stand der Technik bei kleinen Volumenströmen kaum zum Einsatz, da der Regelbereich zu klein und die Verstopfungsempfindlichkeit zu groß ist. Zudem sind diese Ventile sehr teuer.

[0008] Aus der DE 689 24 433 T2 ist ein gepulstes Befeuchtungssprühsystem bekannt, das dem Zuführen von Befeuchtungsfluid zu einer Walze einer Druckerpresse dient.

[0009] Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei denen die zuvor erwähnten Nachteile beseitigt sind.

[0010] Bezüglich des Verfahrens wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Sprühmedium-Volumenstrom der Düse über wenigstens ein Pulsationsventil zugeführt wird, wobei im Volumenstrom des Sprühmediums auftretende Pulsationen vorzugsweise gedämpft oder abgeschwächt werden. Dabei wird der der Düse zugeführte Volumenstrom vorzugsweise über das Pulsationsventil eingestellt.

[0011] Die Pulsationsventile werden vorzugsweise in Papier- und Kartonmaschinen, insbesondere in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen etc. eingesetzt. Grundsätzlich ist ein Einsatz zur Volumenstromregelung von Flüssigkeiten in Düsen beim Besprühen faserstoffhaltiger bewegter Bahnen, insbesondere in Sprüheinrichtungen bei Papier- und Kartonmaschinen, insbesondere in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprüganlagen, Profilierungsanlagen etc. möglich.

[0012] Als Pulsationsventil wird vorzugsweise ein Ankerventil und insbesondere ein Plattenankerventil verwendet.

[0013] Pulsierende Ventile als solche sind bereits in den Druckschriften DE 41 396 71 C2 und DE 44 194 46 C2 beschrieben.

[0014] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform werden im Volumenstrom des Sprühmediums auftretende Pulsationen mittels wenigstens eines der Düse vorgeschalteten Pulsationsdämpfers und/oder durch die Verwendung einer Düse mit entsprechend größer in Bahnlaufrichtung gemessener Sprühbreite und/oder durch die Verwendung einer flexiblen Zuleitung zur Düse gedämpft bzw. abgeschwächt.

[0015] Pulsationsdämpfer oder Impulsdämpfer nutzen die Kompressibilität von Gasen zum Ausgleich von Druckschwankungen. Die Anordnung der Zuführleitung und der Ausgangsleitung in einem im Vergleich zum Leitungsquerschnitt deutlich größeren geschlossenen Gasvolumen ermöglicht das Einfließen der Flüssigkeit solange, bis beide Querschnitte (Eingang und Ausgang) in die Flüssigkeit eintauchen. Das verbleibende

Gasvolumen ist eingeschlossen und wird entsprechend dem anliegenden Druck zusammengedrückt. Der Gasvorfülldruck ist an den Betriebsdruck angepaßt. Schnell ablaufende Druckschwankungen (Pulsationen) verändern das Volumen des eingesperrten Gases (vorwiegend Luft). Die energieumsetzende Kompression und Expansion des Gaspolsters glättet die eintretenden Pulsationen.

[0016] Bei der insbesondere in Kombination mit einem Pulsationsventil verwendbaren flexiblen weichen Zuleitung zur Düse wird der Umstand ausgenutzt, daß die Elastizität einer solchen flexiblen Düsenzuleitung eine dämpfende Wirkung besitzt. Die flexible Düsenzuleitung kann beispielsweise durch einen Polyethylen-, Polyurethan- oder Polyamidschlauch gebildet sein. Sie kann beispielsweise eine Länge besitzen, die insbesondere größer als 3 m und vorzugsweise größer als 5 m ist. Eine entsprechende Anordnung wird vorzugsweise in Papier- und Kartonmaschinen, insbesondere in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen etc. eingesetzt.

[0017] Vorteilhafterweise wird eine Düse verwendet, deren in Bahnaufrichtung gemessene Sprühbreite zumindest 30 % und vorzugsweise zumindest 50 % der in Bahnquerrichtung gemessenen Sprühbreite beträgt.

[0018] In bestimmten Fällen ist es von Vorteil, wenn als Düse eine Flachstrahldüse verwendet wird. Dabei kann beispielsweise eine elliptische Flachstrahldüse eingesetzt werden.

[0019] Solche Flachstrahldüsen können insbesondere in Kombination mit den genannten Pulsationsdämpfern und/oder flexiblen Düsenzuleitungen eingesetzt werden, die für eine hinreichende Dämpfung der Pulsationen sorgen. Flachstrahldüsen besitzen die Eigenschaft, daß alle Strahlen unter annähernd dem gleichen Winkel in Bahnaufrichtung auf die Faserstoffbahn auftreffen. Der Wirkungsgrad der Feuchtung hängt von diesem Winkel ab. Dies hat den Vorteil, daß der optimale Winkel für einen maximalen Feuchtungswirkungsgrad eingestellt werden kann.

[0020] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform wird als Düse eine Flachstrahldüse verwendet, die unter einem Anstellwinkel zur Faserstoffbahn entgegen der Bahnaufrichtung sprüht, wobei der Anstellwinkel insbesondere kleiner als etwa 80° und vorzugsweise kleiner als etwa 70° sein kann. Damit wird der Wirkungsgrad der Feuchtung entsprechend erhöht bzw. ein Nebeln reduziert. Eine entsprechende Flachstrahldüse kann vorteilhafterweise bei Bahngeschwindigkeiten verwendet werden, die größer als insbesondere 1200 m/min und vorzugsweise größer als 1500 m/min sind. Eine entsprechende Anordnung wird vorzugsweise in Papier- und Kartonmaschinen, insbesondere in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen etc. eingesetzt.

[0021] In bestimmten Fällen kann es auch von Vorteil sein, wenn als Düse eine Vollkegeldüse verwendet wird.

[0022] Der über ein solches Pulsationsventil zugeführte Volumenstrom wird vorteilhafterweise über eine Pulsweitenmodulation eingestellt werden. Dabei wird das Pulsationsventil vorzugsweise mit konstanter Taktfrequenz angesteuert.

[0023] Das angegebene Verfahren wird vorteilhafterweise in Papier- oder Kartonmaschinen und insbesondere in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen und/oder dergleichen angewandt.

[0024] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist entsprechend dadurch gekennzeichnet, daß der Sprühmedium-Volumenstrom der Düse über wenigstens ein Pulsationsventil zugeführt ist, wobei vorzugsweise Mittel vorgesehen sind, um im Volumenstrom des Sprühmediums auftretende Pulsationen zu dämpfen oder abzuschwächen.

[0025] Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0026] Aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung können somit insbesondere auch Pulsationsventile wie beispielsweise Ankerventile und insbesondere Plattenankerventile, d.h. Ventile mit einem Plattenanker, in Papier- und Kartonmaschinen eingesetzt werden. Dabei ist insbesondere eine Verwendung in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen und/oder dergleichen möglich. Die jeweiligen Pulsationsventile können insbesondere zur Volumenstromregelung des betreffenden Sprühmediums vorgesehen sein. Es können somit insbesondere auch die folgenden Vorteile solcher Pulsationsventile genutzt werden:

- kontinuierliche Regelung eines mittleren Volumenstroms von 0 % bis 100 %
- auch für kleinere Volumenströme und Flüssigkeitsdrücke geeignet
- infolge des großen Regelbereichs nur ein Ventil und nur eine Düse pro Sprühposition in Maschinenquerrichtung erforderlich

[0027] Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausbildung ist ausgeschlossen, daß die durch solche Ventile erzeugten Pulsationen auf die Sprühflüssigkeit übertragen werden.

[0028] Die jeweiligen Pulsationsdämpfer (oder elastischen Zuleitungen) können insbesondere in Leitungen für Flüssigkeiten oder Suspensionen in Papier- und Kartonmaschinen eingesetzt werden. Es ist beispielsweise wenigstens ein Pulsationsdämpfer in der betreffenden Leitung zwischen einer Düse und einem Ventil beliebiger Bauart, vorzugsweise einem Pulsationsventil, einsetzbar. Die Pulsationsdämpfer können beispielsweise in Anlagen zum Besprühen bewegter Faserstoffbahnen insbesondere in Sprüheinrichtungen bei Papier- und Kartonmaschinen und insbesondere in

Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen und/oder dergleichen verwendet werden. Zu den Vorteilen dieser Pulsationsdämpfer zählen u.a.:

- Pulsationen in der Sprühflüssigkeit, wie sie insbesondere durch Pulsationsventile erzeugt werden, werden gedämpft
- Sprühmengenschwankungen auf der bewegten Faserstoffbahn werden entsprechend verringert

[0029] Pulsationsventile wie insbesondere Anker-ventile und vorzugsweise Plattenankerventile können insbesondere für einen Einsatz in Papier- und Kartonmaschinen mit Pulsationsdämpfern und/oder flexiblen Zuleitungen kombiniert werden. So kann insbesondere eine Einheit aus einem Pulsationsventil und einem Pulsationsdämpfer und/oder einer elastischen Düsenzuleitung gebildet werden.

[0030] Pulsationsventile wie insbesondere Anker-ventile und vorzugsweise Plattenankerventile können außer mit Pulsationsdämpfern und/oder flexiblen Zuleitungen auch mit der jeweiligen Flüssigkeitssprühdüse kombiniert werden. Auch solche Kombinationen sind beispielsweise wieder anwendbar in Anlagen zum Besprühen bewegter Faserstoffbahnen, insbesondere in Sprüheinrichtungen bei Papier- und Kartonmaschinen und insbesondere in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen und/oder dergleichen. Es kann somit eine jeweilige Einheit aus einem Pulsationsventil, einem Pulsationsdämpfer und/oder einer flexiblen Zuleitung und einer Düse gebildet werden.

[0031] Ein Vorteil einer solchen Einheit aus Pulsationsdämpfer und/oder flexibler Zuleitung, Ventil und Düse besteht darin, daß ein pulsierendes Ventil, aufgrund der Pulsationsdämpfung, auch zum Besprühen bewegter Bahnen eingesetzt werden kann.

[0032] Pulsationsventile wie insbesondere Anker-ventile und vorzugsweise Plattenankerventile zum Besprühen bewegter Faserstoffbahnen für einen Einsatz insbesondere in Sprüheinrichtungen bei Papier- und Kartonmaschinen, insbesondere in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen und/oder dergleichen, können insbesondere auch in Kombination mit Düsen eingesetzt werden, deren Sprühbreite in Bahnaufrichtung groß ist, und zwar insbesondere größer als 30 % der Sprühbreite in Bahnquerrichtung, wobei insbesondere elliptische Flachstrahldüsen oder Vollkegeldüsen verwendbar sind. Es kann somit insbesondere auch eine jeweilige Einheit aus einem pulsierenden Ventil und einer Düse mit großer Sprühbreite gebildet werden.

[0033] Zu den Vorteilen einer Verwendung derartiger Düsen im Zusammenhang mit pulsierenden Ventilen zählt u.a., daß durch die große Sprühbreite in Bahnaufrichtung eine Pulsation im Volumenstrom im Sprühbild abgeschwächt wird. Dies ist darauf zurückzu-

führen, daß die Befeuchtung eines Punktes auf der bewegten Bahn durch die große Sprühbreite über einen längeren Zeitraum erfolgt. Dadurch werden Volumenschwankungen während dieses Zeitraums an dem Punkt ausgeglichen.

[0034] Pulsierende Ventile wie insbesondere Anker-ventile und vorzugsweise Plattenankerventile können auch in Kombination mit zumindest einem Pulsationsdämpfer und/oder einer flexiblen Zuleitung und in Kombination mit Düsen eingesetzt werden, deren Sprühbreite in Bahnaufrichtung groß ist und insbesondere größer ist als 30 % und vorzugsweise größer ist als 50 % der Sprühbreite in Bahnquerrichtung, wobei insbesondere elliptische Flachstrahldüsen oder Vollkegeldüsen zum Besprühen bewegter Faserstoffbahnen eingesetzt werden können. Es ist insbesondere wieder eine Verwendung in Sprüheinrichtungen bei Papier- und Kartonmaschinen, insbesondere in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen und/oder dergleichen, möglich. Ein jeweiliges pulsierendes Ventil kann somit insbesondere auch in Kombination mit einem Pulsationsdämpfer und einer Düse mit großer Sprühbreite eingesetzt werden.

[0035] Durch die große Sprühbreite der Düse in Bahnaufrichtung und der Verwendung wenigstens eines Dämpfers werden Feuchteschwankungen durch das Sprühen auf der bewegten Bahn weitgehend beseitigt, wodurch insbesondere auch ein Einsatz für schnell bewegte Bahnen möglich ist.

[0036] Es wird insbesondere auch ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Volumenstromregelung mit zumindest einem Pulsationsventil für flüssige Medien geschaffen, die den Volumenstrom an einer Düse oder einer Düsengruppe regeln und zum Besprühen bewegter Faserstoffbahnen insbesondere in Sprüheinrichtungen bei Papier- und Kartonmaschinen einsetzbar sind, wobei dort insbesondere auch eine Verwendung in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen und/oder dergleichen möglich ist.

[0037] Pulsationsventile erzeugen an sich einen pulsierenden Volumenstrom, der beim Besprühen bewegter Bahnen auf das Sprühbild übertragen werden kann. Die aufgetragene Sprühmenge würde somit in Laufrichtung der Bahn entsprechend der Pulsation variieren. Dabei hängt das Ausmaß der Variation der Sprühmenge von den folgenden Faktoren ab: Frequenz der Pulsation, Bahngeschwindigkeit, Sprühbreite in Bahnaufrichtung, Anzahl der Düsen in Bahnaufrichtung und Dämpfung der Pulsation. Aufgrund der erfindungsgemäßen Lösung werden nun unerwünschte Volumenschwankungen in Flüssigkeitsleitungen, bedingt beispielsweise durch Eigenschwingungen von Maschinenbauteilen wie insbesondere solchen Pulsationsventilen, in Papier- und Kartonmaschinen gedämpft.

[0038] Mit der Verwendung eines oder mehrerer Pulsationsventile erhält man eine kontinuierliche, d.h. stetige und nicht kaskadenförmige Volumenstromkenn-

linie über den gesamten Regelbereich. Im Gegensatz zum Stand der Technik sind somit beliebige Volumenströme einstellbar, was z.B. eine genauere Antwortfunktion bei der Feuchteprofilierung mit Düsenfeuchtern erlaubt.

[0039] Aufgrund des erfindungsgemäßen Dämpfersystems ist ein pulsationsarmes Sprühen möglich. Dies wird beispielsweise durch Reduzierung der Flüssigkeitsschwankungen nach dem Pulsationsventil um insbesondere mindestens 50 %, insbesondere mindestens 80 % und insbesondere mindestens 90 % unmittelbar vor der Düse erreicht. Damit werden Pulsationen in der Sprühflüssigkeit, die durch schwingende Maschinenteile wie beispielsweise eine Pumpe oder ein pulsierendes Ventil erzeugt wurden, gedämpft, wodurch die Gleichmäßigkeit des Sprühbildes in Bahnaufrichtung verbessert wird.

[0040] Es ist ein gleichmäßiges Besprühen einer bewegten Faserstoffbahn wie insbesondere einer Papierbahn möglich, deren Geschwindigkeit v größer als beispielsweise 500 m/min, insbesondere größer als 1000 m/min und vorzugsweise größer als 1500 m/min sein kann. Mit zunehmender Bahngeschwindigkeit können auch Volumenstromschwankungen mit hohen Frequenzen am Sprühbild erkennbar werden.

[0041] Durch weniger Ventile pro Düse, insbesondere bei nur einem Ventil je Düse, können gegenüber dem Stand der Technik insbesondere in Sprüheinrichtungen bei Papier- und Kartonmaschinen kleinere Bau Maße für die Regeleinheit erzielt werden, die es ggf. ermöglichen, das Ventil direkt in den Sprühbalken zu integrieren.

[0042] Durch die im Vergleich zum Stand der Technik kleinere Anzahl von Ventilen und/oder Düsen, insbesondere bei nur einem Ventil je Düse oder nur einer Düse je Sprühposition in Bahnquerrichtung, und/oder kostengünstigere Ventile können insbesondere in Sprüheinrichtungen bei Papier- und Kartonmaschinen wartungsärmere und kostengünstigere Sprüheinrichtungen hergestellt werden.

[0043] Als Sprühmedium sind beispielsweise Flüssigkeiten, insbesondere Wasser, Stärke, Impfstoffe, (Streich-)Farben und Lacke denkbar.

[0044] Die Volumenströme je Düse und/oder Ventil können beispielsweise in einem Bereich bis maximal 30 l/min, insbesondere bis maximal 0,70 l/min und vorzugsweise bis maximal 0,20 l/min liegen.

[0045] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich auch durch eine relativ hohe Lebensdauer aus. So ist beispielsweise ein Einsatz im weitgehenden Dauerbetrieb mit über 70 % Betriebsdauer, insbesondere mit über 90 % Betriebsdauer bei einer Lebensdauer von mindestens 3 Jahren, insbesondere wenigstens 5 Jahren denkbar.

[0046] Die Erfindung ist insbesondere auch bei Drücken von weniger als 20 bar, insbesondere weniger als 2 bar und vorzugsweise weniger als 1 bar anwendbar.

[0047] Es können insbesondere auch unterschiedliche Düsentypen verwendet werden. Dazu zählen insbesondere Einstoffdüsen, Zweistoffdüsen (Flüssigkeit-Gas, Flüssigkeit-Flüssigkeit), innen oder außen mischend, unterschiedliche Strahlformen, insbesondere Flachstrahldüsen und insbesondere Vollkegeldüsen.

[0048] Es sind insbesondere Volumenströme im Verhältnis von kleiner als 1 : 5, insbesondere kleiner als 1 : 10 und insbesondere kleiner als 1 : 15 denkbar.

[0049] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Figur 1 eine schematische Teildarstellung einer möglichen Ausführungsform einer Vorrichtung zum Besprühen einer Faserstoffbahn,

Figur 2 ein Funktionsschema zur Erläuterung der Funktionsweise eines Pulsationsventils,

Figur 3 ein Beispiel einer Kennlinie eines Pulsationsventils bei kontinuierlicher Volumenstromregelung im Vergleich zur entsprechenden Kennlinie eines Proportionalventils,

Figur 4 das Sprühbild einer Vollkegeldüse mit größer in Bahnaufrichtung gemessener Sprühbreite im Vergleich zum Sprühbild einer Flachstrahldüse und

Figur 5 eine beispielhafte Verwendung einer unter einem Anstellwinkel entgegen der Bahnaufrichtung sprühenden Flachstrahldüse.

[0050] Figur 1 zeigt in schematischer Teildarstellung eine mögliche Ausführungsform einer Vorrichtung 10 zum Besprühen einer bewegten Faserstoffbahn 12. Bei der Faserstoffbahn 12 kann es sich insbesondere um eine Papier- oder Kartonbahn handeln.

[0051] Die Vorrichtung 10 umfaßt wenigstens eine Düse 14, der ein vorzugsweise einstellbarer Volumenstrom des betreffenden Sprühmediums 16 zugeführt wird. Der Düse 14 ist wenigstens ein Pulsationsdämpfer 18 vorgeschaltet, um im Volumenstrom des Sprühmediums 16 enthaltene Pulsationen zu dämpfen.

[0052] Der Volumenstrom des Sprühmediums 16 wird durch ein Pulsationsventil 20 eingestellt. Dabei kann es sich beispielsweise um ein Ankerventil und insbesondere um ein Plattenankerventil handeln. Dieses Pulsationsventil 20 wird über eine Steuerspannung U mit einer Taktfrequenz f angesteuert. Dabei kann der Volumenstrom beispielsweise über eine Pulsweitenmodulation variiert werden. Die Taktfrequenz f wird in diesem Fall vorzugsweise konstant gehalten.

[0053] Wie anhand der Figur 1 zu erkennen ist, wird dem Pulsationsventil 20 das Sprühmedium 16 über eine

Leitung 22 zugeführt. Der Pulsationsdämpfer 18 ist in einer das Pulsationsventil 20 mit der Düse 14 verbindenden Leitung 24 angeordnet. Er liegt somit zwischen dem Pulsationsventil 20 und der Düse 14.

[0054] Im unteren rechten Teil der Figur 1 ist die Pulsation des Volumenstroms vor dem Pulsationsdämpfer 18 dargestellt. Im Vergleich dazu ist im linken unteren Teil der Figur 1 die Pulsation des Volumenstroms nach dem Pulsationsdämpfer wiedergegeben. Bei einem Vergleich der beiden Pulsationsdiagramme ist zu erkennen, daß die im Volumenstrom des Sprühmediums 16 enthaltene Pulsation durch den Pulsationsdämpfer 18 gedämpft wird.

[0055] Figur 2 zeigt ein Funktionsschema zur Erläuterung der Funktionsweise des Pulsationsventils 20. Während eines im allgemeinen konstanten Intervalls der Dauer T öffnet und schließt das Pulsationsventil einmal den Durchfluß, oder es bleibt durchgehend geöffnet oder durchgehend geschlossen. Variiert werden kann die Dauer des Öffnungsintervalls t_0 . Das Verhältnis t_0/T bestimmt die Öffnungsdauer des Pulsationsventils. Je größer die Öffnungsdauer, desto mehr Flüssigkeit fließt durch das Pulsationsventil. Entsprechend kann der Volumenstrom der Flüssigkeit geregelt werden. Das erste Zeitdiagramm ergibt sich bei einer Öffnungsdauer von 50 %, das zweite bei einer Öffnungsdauer von 25 % und das dritte bei einer Öffnungsdauer von 75 %.

[0056] Figur 3 zeigt ein Beispiel einer Kennlinie a eines Pulsationsventils bei kontinuierlicher Volumenstromregelung im Vergleich zu einer entsprechenden Kennlinie b eines Proportionalventils.

[0057] Die in der Figur 1 dargestellte Einheit aus Pulsationsventil 20, Pulsationsdämpfer 18 und Düse 14 ist insbesondere in Anlagen zum Besprühen von bewegten Faserstoffbahnen 12, insbesondere in Sprüheinrichtungen bei Papier- und Kartonmaschinen, insbesondere in Dampffechtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen und/oder dergleichen einsetzbar. Durch den Pulsationsdämpfer 18 wird erreicht, das in dem Sprühmedium 16 enthaltene Pulsationen, wie sie insbesondere durch ein Pulsationsventil 20 erzeugt werden, gedämpft werden.

[0058] Dadurch werden Sprühmengenschwankungen auf der bewegten Faserstoffbahn verringert.

[0059] Anstelle eines Pulsationsdämpfers oder zusätzlich kann beispielsweise auch eine flexible Zuleitung zur Düse vorgesehen sein.

[0060] Überdies ist es beispielsweise möglich, ein pulsierendes Ventil 20 in Kombination mit einer Düse großer in Bahnlaufrichtung L gemessener Sprühbreite oder -tiefe einzusetzen. Dabei kann beispielsweise eine Einheit aus Pulsationsventil und Düse großer in Bahnlaufrichtung gemessener Sprühbreite oder auch eine Einheit aus Pulsationsventil, Pulsationsdämpfer (und/oder flexibler Zuleitung) und Düse großer in Bahnlaufrichtung gemessener Sprühbreite vorgesehen sein.

[0061] Figur 4 zeigt das Sprühbild A einer solchen Düse 14 mit großer in Bahnlaufrichtung L gemessener

Sprühbreite b_1 , hier beispielsweise einer Vollkegeldüse, im Vergleich zum Sprühbild B einer Flachstrahldüse.

[0062] Die Teile A und B der Figur 4 zeigen das Sprühbild der jeweiligen Düse zu den Zeitpunkten t_1 , t_2 und t_3 . Die Verschiebung des jeweiligen Sprühbilds entspricht der bewegten Bahn. Der schraffierte Bereich des jeweiligen Sprühbilds bedeutet, daß zu diesem Zeitpunkt die Düse nicht oder nur wenig sprüht. Dagegen sprüht die Düse in dem nicht schraffierten Bereich des jeweiligen Sprühbildes. Es ist somit der zeitliche Verlauf der Pulsation wiedergegeben.

[0063] Das Sprühbild A ergibt sich bei einer Vollkegeldüse mit großer in Bahnlaufrichtung gemessener Sprühbreite b_1 . Die Punkte P1 und P2 werden von einem Sprühbild mit Sprühen und einem Sprühbild ohne Sprühen überlappt. Dies führt trotz einer im Volumenstrom des Sprühmediums enthaltenen Pulsation zu einem gleichmäßigen Sprühbild in den Punkten P1 und P2 (vgl. den rechten Teil der Figur 4A).

[0064] Das Sprühbild B ergibt sich bei einer Flachstrahldüse mit kleiner in Bahnlaufrichtung L gemessener Sprühbreite b_1 . Die Punkte P1 und P2 werden jeweils nur von einem Sprühbild mit Sprühen oder einem Sprühbild ohne Sprühen überlappt. Dies führt dazu, daß die im Volumenstrom des Sprühmediums enthaltene Pulsation vollständig auf das Sprühbild der Bahn 12 übertragen wird (vgl. den rechten Teil der Figur 4B).

[0065] Große in Bahnlaufrichtung L gemessene Sprühbreiten b_1 führen somit zu einer Vergleichsmäßigung der im Volumenstrom des Sprühmediums enthaltenen Pulsation beim Sprühen der Düse, wie sich aus einem Vergleich der beiden Diagramme im rechten Teil der Figuren 4A und 4B ergibt, in denen jeweils die Sprühmenge über der Bahnlänge dargestellt ist.

[0066] Als Düse mit großer in Bahnlaufrichtung gemessener Sprühbreite b_1 kann anstelle einer Vollkegeldüse beispielsweise auch eine elliptische Flachstrahldüse verwendet werden.

[0067] Somit wird durch eine große in Bahnlaufrichtung gemessene Sprühbreite b_1 eine im Volumenstrom enthaltene Pulsation im Sprühbild abgeschwächt, was darauf zurückzuführen ist, daß die Befeuchtung eines jeweiligen Punktes auf der bewegten Bahn durch die große Sprühbreite über einen längeren Zeitraum erfolgt. Dadurch werden Volumenstromschwankungen während dieses Zeitraums an dem betreffenden Punkt ausgeglichen. Die in Bahnlaufrichtung gemessene Sprühbreite b_1 der betreffenden Düse kann beispielsweise größer als 30 % der in Bahnquerrichtung gemessenen Sprühbreite b_q sein.

[0068] Wie sich aus der Figur 5 ergibt, kann als Düse 14 beispielsweise eine Flachstrahldüse verwendet werden, die unter einem Anstellwinkel α zur Faserstoffbahn 12 entgegen der Bahnlaufrichtung L sprüht. In der Figur 5 ist die entsprechende Strahlrichtung mit SR bezeichnet. Der Anstellwinkel α kann insbesondere kleiner als etwa 80° und vorzugsweise kleiner als etwa

70° sein.

[0069] Es kann sowohl eine Einheit aus Pulsationsventil und Düse mit großer in Bahnlaufrichtung gemessener Sprühbreite als auch eine Einheit aus Pulsationsventil, Pulsationsdämpfer (und/oder flexibler Zuleitung) und Düse mit großer in Bahnlaufrichtung gemessener Sprühbreite verwendet werden. Bei beiden Einheiten kann als Pulsationsventil beispielsweise ein Ankerventil wie insbesondere ein Plattenankerventil eingesetzt werden. Beide Einheiten sind beispielsweise verwendbar zum Besprühen bewegter Faserstoffbahnen, insbesondere in Sprüheinrichtungen bei Papier- und Kartonmaschinen, insbesondere in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen und/oder dergleichen. Bei beiden Einheiten kann als Düse mit großer in Bahnlaufrichtung gemessener Sprühbreite b_1 beispielsweise eine elliptische Flachstrahldüse oder eine Vollkegeldüse vorgesehen sein.

[0070] Mit einer Einheit aus Pulsationsventil, Pulsationsdämpfer (und/oder flexibler Zuleitung) und einer Düse mit großer in Bahnlaufrichtung gemessener Sprühbreite b_1 werden Feuchteschwankungen durch das Sprühen auf der bewegten Bahn weitgehend beseitigt, so daß solche Einheiten insbesondere auch bei schnell bewegten Bahnen einsetzbar sind.

Bezugszeichenliste

[0071]

10	Sprühvorrichtung
12	Faserstoffbahn
14	Düse
16	Sprühmedium
18	Pulsationsdämpfer
20	Ventil
22	Leitung 24 Leitung
L	Bahnlaufrichtung
SR	Strahlrichtung
b_1	in Bahnlaufrichtung gemessene Sprühbreite
b_q	in Bahnquerrichtung gemessene Sprühbreite
α	Anstellwinkel

Patentansprüche

1. Verfahren zum Besprühen einer bewegten Faserstoffbahn (12), insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mittels wenigstens einer Düse (14), bei dem der Düse (14) ein vorzugsweise einstellbarer Volumenstrom des betreffenden Sprühmediums (16) zugeführt wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Sprühmedium-Volumenstrom der Düse (14) über wenigstens ein Pulsationsventil (20) zugeführt wird, wobei im Volumenstrom des Sprühmediums (16) auftretende Pulsationen vorzugsweise gedämpft oder abgeschwächt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der der Düse (14) zugeführte Volumenstrom über das Pulsationsventil (20) eingestellt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Pulsationsventil (20) ein Ankerventil verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Pulsationsventil (20) ein Plattenankerventil verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß im Volumenstrom des Sprühmediums (16) auftretende Pulsationen mittels wenigstens eines der Düse (14) vorgeschalteten Pulsationsdämpfers (18) und/oder durch die Verwendung einer Düse (14) mit entsprechend großer in Bahnlaufrichtung (L) gemessener Sprühbreite (b_1) und/oder durch die Verwendung einer flexiblen Zuleitung (24') zur Düse (14) gedämpft bzw. abgeschwächt werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Düse (14) verwendet wird, deren in Bahnlaufrichtung (L) gemessene Sprühbreite (b_1) zumindest 30 % und vorzugsweise zumindest 50 % der in Bahnquerrichtung gemessenen Sprühbreite (b_q) beträgt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Düse (14) eine vorzugsweise elliptische Flachstrahldüse verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Düse (14) eine Flachstrahldüse verwendet wird, die unter einem Anstellwinkel (α) zur Faserstoffbahn (12) entgegen der Bahnlaufrichtung (L) sprüht, wobei der Anstellwinkel (α) insbesondere kleiner als etwa 80° und vorzugsweise kleiner als etwa 70° ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine entsprechende Flachstrahldüse bei Bahngeschwindigkeiten verwendet wird, die größer als insbesondere 1200 m/min und vorzugsweise größer

ßer als 1500 m/min sind.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß als Düse (14) eine Vollkegeldüse verwendet wird. 5
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der über das Pulsationsventil (20) zugeführte
Volumenstrom über eine Pulsweitenmodulation ein-
gestellt wird. 10
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß das Pulsationsventil (20) mit konstanter Takt-
frequenz angesteuert wird. 15
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß es in Papier- oder Kartonmaschinen und ins-
besondere in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten,
Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen 25
und/oder dergleichen angewandt wird. 25
14. Vorrichtung (10) zum Besprühen einer bewegten
Faserstoffbahn (12), insbesondere Papier- oder
Kartonbahn, mit wenigstens einer Düse (14), der 30
ein vorzugsweise einstellbarer Volumenstrom des
betreffenden Sprühmediums (16) zuführbar ist, ins-
besondere zur Durchführung des Verfahrens nach
einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Sprühmedium-Volumenstrom der Düse
(14) über wenigstens ein Pulsationsventil (20)
zugeführt ist, wobei vorzugsweise Mittel (18, 14,
24') vorgesehen sind, um im Volumenstrom des
Sprühmediums (16) auftretende Pulsationen zu 40
dämpfen oder abzuschwächen. 40
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der der Düse (14) zugeführte Volumenstrom 45
über das Pulsationsventil (20) einstellbar ist. 45
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß als Pulsationsventil (20) ein Ankerventil vorge-
sehen ist. 50
17. Vorrichtung nach Anspruch 16,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß als Pulsationsventil (20) ein Plattenankerventil 55
vorgesehen ist. 55
18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Düse (14) wenigstens ein Pulsationsdämp-
fer (18) vorgeschaltet ist und/oder die Düse (14)
eine entsprechend große in Bahnlaufrichtung (L)
gemessene Sprühbreite (b_1) besitzt und/oder eine
flexible Zuleitung (24') zur Düse (14) vorgesehen
ist, um im Volumenstrom des Sprühmediums (16)
auftretende Pulsationen zu dämpfen bzw. abzu-
schwächen.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß eine Düse (14) vorgesehen ist, deren in Bahn-
laufrichtung (L) gemessene Sprühbreite (b_1)
zumindest 30 % und vorzugsweise zumindest 50 %
der in Bahnquerrichtung gemessenen Sprühbreite
(b_q) beträgt.
20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß als Düse (14) eine vorzugsweise elliptische
Flachstrahldüse vorgesehen ist.
21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß als Düse (14) eine Flachstrahldüse vorge-
sehen ist, die unter einem Anstellwinkel (α) zur Faser-
stoffbahn (12) entgegen der Bahnlaufrichtung (L)
sprüht, wobei der Anstellwinkel (α) insbesondere
kleiner als etwa 80° und vorzugsweise kleiner als
etwa 70° ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß als Düse (14) eine Vollkegeldüse vorgesehen
ist.
23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der über das Pulsationsventil (20) zugeführte
Volumenstrom über eine Pulsweitenmodulation ein-
stellbar ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 23,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß das Pulsationsventil (20) mit konstanter Takt-
frequenz ansteuerbar ist.
25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die flexible Zuleitung (24') zur Düse (14) durch
einen Polyethylen-, Polyurethan- oder Polyamid-

schlauch gebildet ist.

26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, 5
daß die flexible Zuleitung (24') zur Düse (14) eine Länge besitzt, die insbesondere größer als 3 m und vorzugsweise größer als 5 m ist.
27. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10
dadurch **gekennzeichnet**,
daß eine aus Pulsationsventil (20) und Pulsationsdämpfer (18) bestehende Einheit vorgesehen ist. 15
28. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß eine aus Pulsationsventil (20), Pulsationsdämpfer (18) und/oder flexibler Zuleitung (24') und Düse (14) bestehende Einheit vorgesehen ist. 20
29. Verwendung der Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche in Papier- oder Kartonmaschinen und insbesondere in Düsenfeuchtern, Streichaggregaten, Stärkesprühanlagen, Profilierungsanlagen und/oder dergleichen. 25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

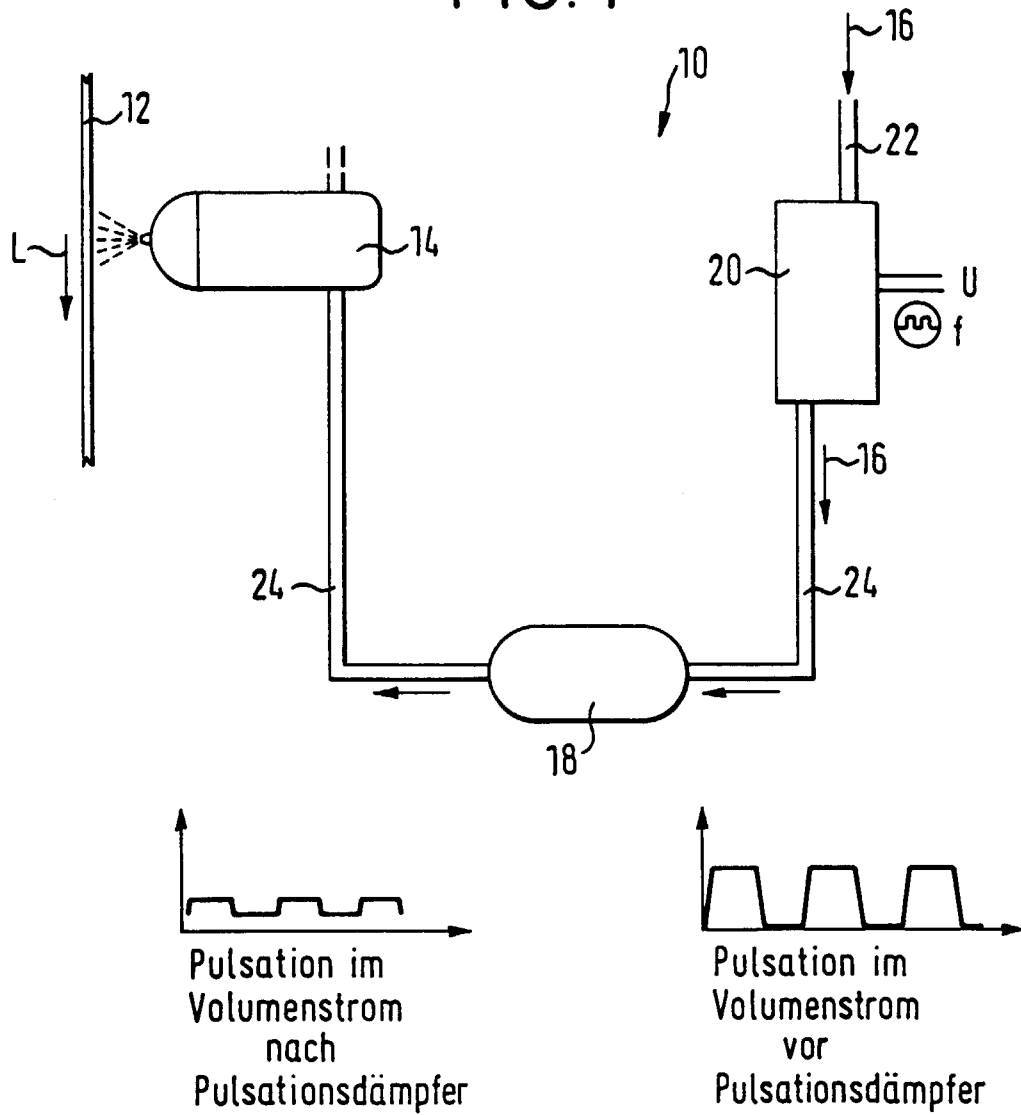


FIG. 5

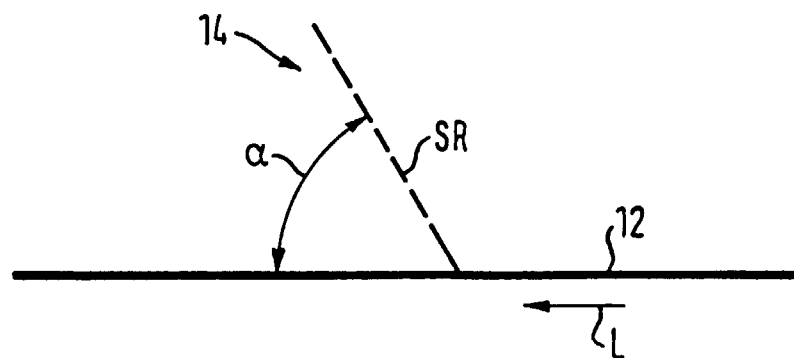


FIG. 2

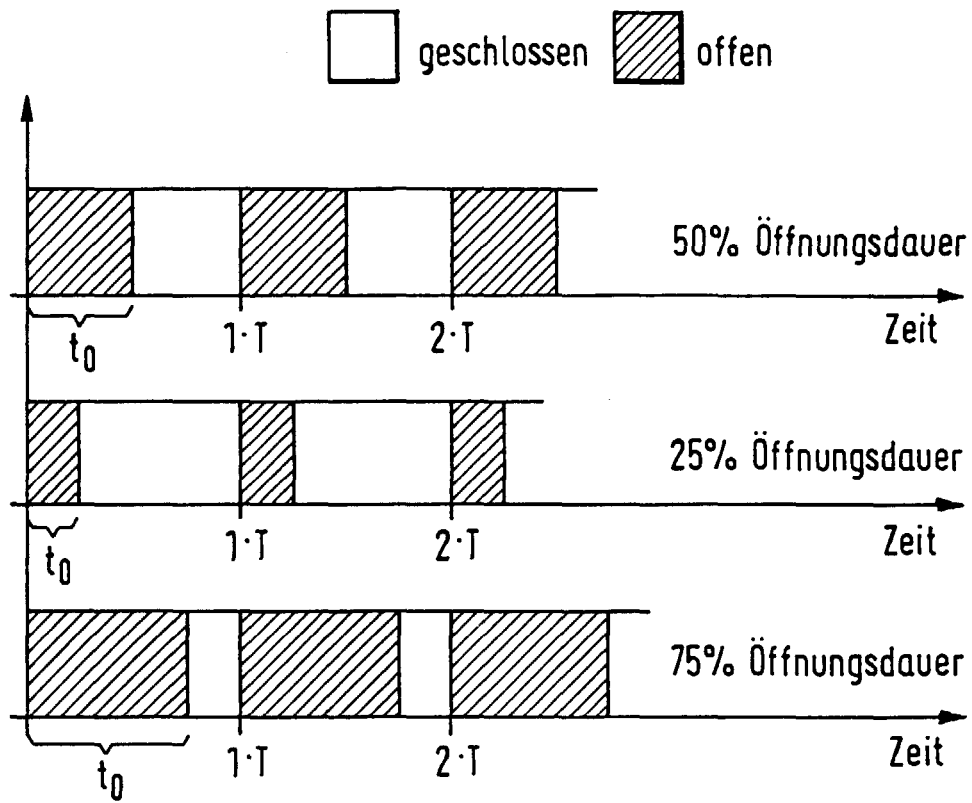
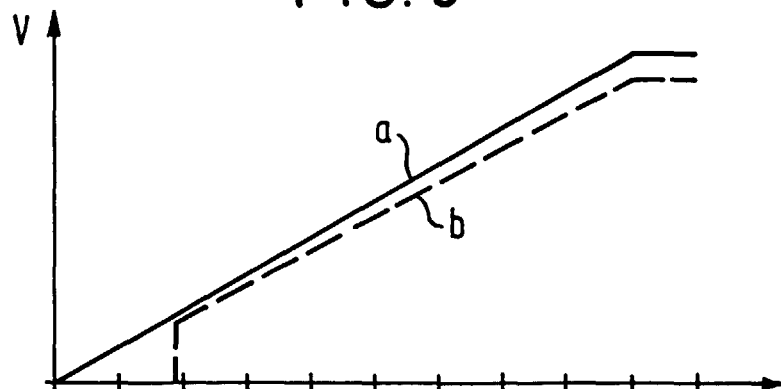


FIG. 3



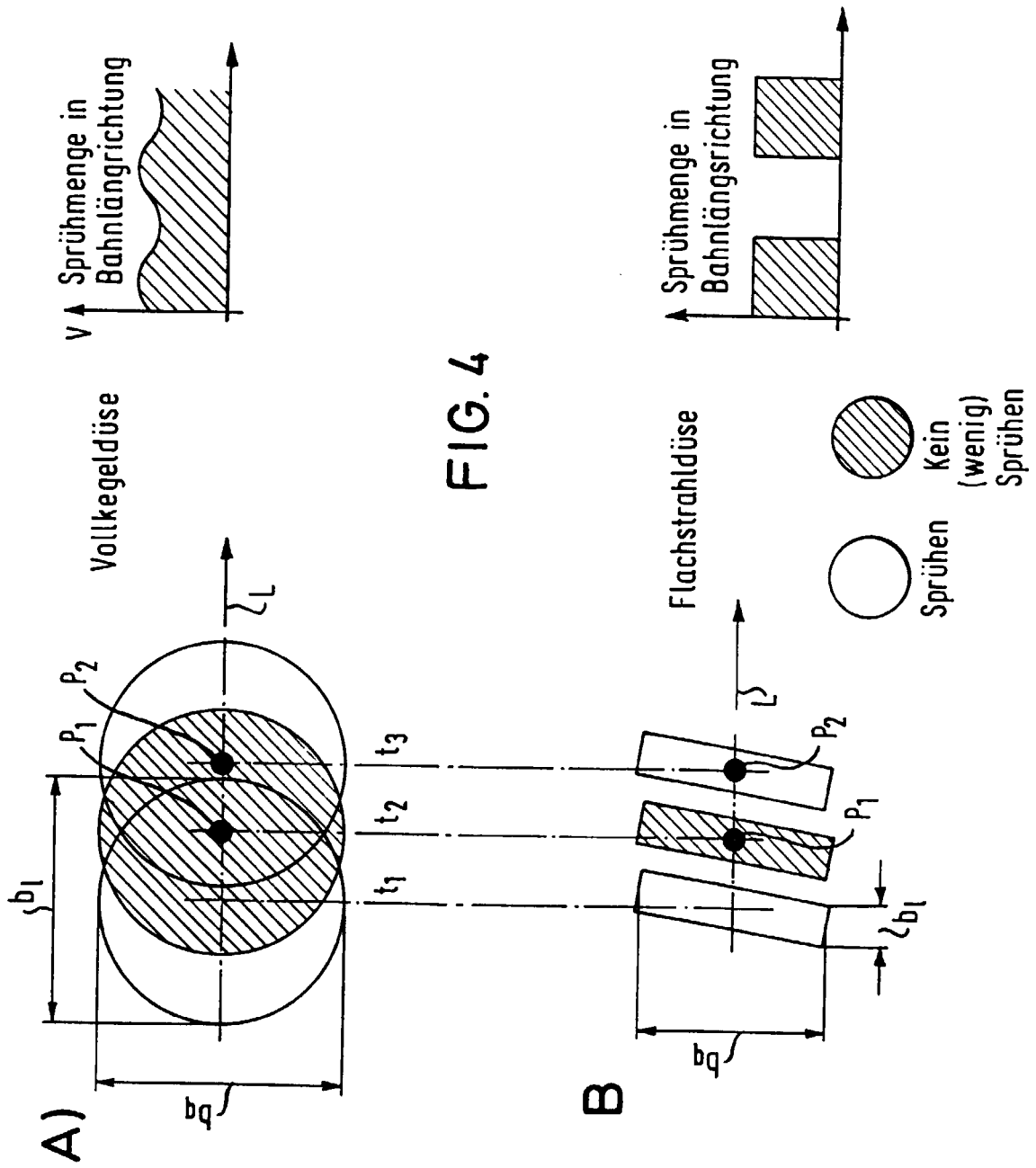


FIG. 4